



**UNIVERSITI PUTRA MALAYSIA**

**PENGARUH KEPEKATAN PLUMBUM DALAM DARAH  
DENGAN TAHAP CERDIK PANDAI (IQ) DI KALANGAN  
KANAK-KANAK SEKOLAH RENDAH DI KUALA LUMPUR  
DAN TERENGGANU, MALAYSIA**

**SHAMSUL BAHARI SHAMSUDIN**

**FPSK (M) 1998 4**

**PENGARUH KEPEKATAN PLUMBUM DALAM DARAH  
DENGAN TAHAP CERDIK PANDAI (IQ) DI KALANGAN  
KANAK-KANAK SEKOLAH RENDAH DI KUALA LUMPUR  
DAN TERENGGANU, MALAYSIA**

**Oleh**

**SHAMSUL BAHARI SHAMSUDIN**

**Tesis yang dikemukakan sebagai memenuhi keperluan untuk  
Ijazah Master Sains Fakulti Perubatan dan Sains Kesihatan  
Universiti Putra Malaysia**

**Mac 1998**



## **PENGHARGAAN**

Pertamanya, saya ingin mengambil kesempatan ini untuk mengucapkan setinggi-tinggi terima kasih kepada Dr. Zailina Hashim sebagai penyelia tesis master saya yang banyak memberikan pertolongan, kemudahan, bimbingan serta tunjuk ajar yang berguna semasa saya berada di bawah seliaan beliau. Jasa, nasihat serta pengorbanan masa yang telah diperuntukan kepada saya adalah amat-amat saya hargai. Banyak peluang untuk memperbetulkan diri telah diberikan oleh beliau kepada saya, terima kasih.

Ucapan jutaan terima kasih yang tidak terhingga juga ditujukan kepada Prof. Madya Dr. Jamal Hisham Hashim sebagai Ketua Projek IRPA 06-02-02-0023 'Penilaian Kesan Kualiti Udara Persekitaran ke atas Kesihatan Manusia' yang telah memberi peluang untuk saya terlibat sebagai pembantu penyelidik dalam kajian ini, dan menggunakan data kajian bagi tujuan penulisan tesis master ini, serta menyumbang sebahagian besar kepada kos kajian ini.

Terima kasih juga kepada Kementerian Sains, Teknologi dan Alam Sekitar, Malaysia yang menyediakan peruntukan melalui Kajian IRPA 06-02-02-0023, pihak Universiti Kebangsaan Malaysia yang telah menguruskan semua hal-hal yang berkaitan dengan aspek kewangan, Universiti Putra Malaysia yang memberikan peruntukan Projek Jangka Pendek Siswazah 50221-97 serta Fakulti Perubatan dan Sains Kesihatan, UPM yang telah memberi segala kemudahan di dalam penyediaan tesis saya.

Ucapan berbilang terima kasih juga turut saya ajukan kepada ahli Jawatan Kuasa Penyeliaan tesis saya, iaitu Dr. Rohani Abdullah yang telah banyak membantu saya dalam penterjemahan dan penyediaan instrumen ujian IQ McCarthy dan juga, Profesor Dr. Hj. Abdul Salam Abdullah yang telah sanggup memberi nasihat, panduan, meluangkan masa membaca serta memberikan komen yang telah banyak membantu dalam penulisan tesis saya.

Tidak lupa juga ucapan terima kasih kepada pihak Kementerian Pendidikan Malaysia, Hj. Mohd Salleh Hj. Husin (Ketua Penolong Pengarah, Jabatan Pendidikan Wilayah Persekutuan) dan Hj. Khalid Yusof (Ketua Unit Perhubungan & Pendaftaran, Jabatan Pendidikan Negeri Terengganu) yang telah memberikan kebenaran untuk menjadikan pelajar sekolah sebagai responden kajian ini. Ribuan terima kasih kepada Guru Besar Sekolah Kebangsaan Jalan Raja Muda, Kuala Lumpur, Pn. Ramlah Nordin, Guru Besar Sekolah Kebangsaan Kampung Baru, Kuala Lumpur, En. Mohamad Hanfiah, Guru Besar Sekolah Kebangsaan Bukit Kuang, Kemaman, En. Wan Abdullah Nik dan Guru Besar Sekolah Kebangsaan Rhu 10, Setiu, En. Sau'ti Omar. Semua guru-guru serta pelajar yang terlibat secara langsung mahupun tidak langsung dalam pengumpulan data kajian ini. Terima kasih juga di atas kebenaran yang diberikan oleh semua ibubapa responden bagi tujuan menjalankan ujian IQ dan pengambilan sampel darah.

Penghargaan kepada Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan yang telah meminjamkan peralatan pam persampelan individu, En. Zulkarnain Mohd. Falim yang telah memberikan banyak tunjuk ajar berkenaan penggunaan alatan pemantauan udara dalaman. Terima kasih juga kepada Dr. Salmijah Surif daripada

Universiti Kebangsaan Malaysia yang telah meminjamkan 'Minivol' bagi tujuan pemantauan udara luaran.

Akhir sekali ucapan terima kasih ini saya tujukan kepada semua rakan pembantu penyelidik IRPA 06-02-02-0023, En. Ariffin, Pn. Juliana, Cik Shamsinar, En. Azman, Pn. Salina, En. Khairul Hazdi, Dr. Shamsul Bahri dan Dr. Idzuan yang banyak membantu dan memberi dorongan kepada saya untuk menyiapkan tesis ini. Semua kakitangan Jabatan Pemakanan dan Kesihatan Komuniti, Fakulti Perubatan dan Sains Kesihatan, UPM, khususnya Ketua Jabatan, Prof. Madya Dr. Maznah Ismail yang membenarkan saya menggunakan Spektrometer Serapan Atom, Pn. Siti Muskinah, Pn. Aina serta pegawai-pegawai makmal yang banyak membantu dalam menyediakan kemudahan makmal semasa saya menjalankan penganalisaan sampel.

Tidak lupa juga ucapan terima kasih kepada kedua ibubapa saya Shamsudin Zakaria dan Puteh Mamat, kedua ibubapa mertua dan isteri tersayang Dayangku Rodiana, yang telah memberi dorongan dan galakan kepada saya untuk menyiapkan tesis ini.

# ISI KANDUNGAN

## Muka Surat

<b>PENGHARGAAN</b> .....	ii
<b>ISI KANDUNGAN</b> .....	v
<b>SENARAI JADUAL</b> .....	viii
<b>SENARAI RAJAH</b> .....	xii
<b>GLOSARI</b> .....	xiv
<b>ABSTRAK</b> .....	xv
<b>ABSTRACT</b> .....	xvii

## BAB

<b>1</b>	<b>PENDAHULUAN</b> .....	1
	Pengenalan .....	1
	Kenyataan Masalah .....	3
	Kepentingan Kajian .....	10
	Definisi Istilah .....	16
	Definisi Konseptual .....	16
	Definisi Operasional .....	17
	Objektif Kajian .....	19
	Objektif Umum .....	19
	Objektif Khusus .....	19
	Hipotesis Kajian .....	20
	Limitasi Kajian .....	21
<b>2</b>	<b>ULASAN KARYA TERPILIH</b> .....	24
	Plumbum (Pb) .....	24
	Sistem Saraf .....	27
	Ketoksikan Plumbum .....	34
	Tahap Cerdik Pandai (Intelligent Quotient) .....	38
	Kesan Plumbum Terhadap Tahap Cerdik Pandai .....	41

<b>3</b>	<b>METODOLOGI</b>	54
	Latarbelakang kajian	54
	Lokasi Kajian	54
	Pemilihan Sampel	56
	Pengumpulan Dan Pengukuran Data	62
	Maklumat Sosio-ekonomi	61
	Data Kualiti Udara	66
	Penganalisaan Kertas Penapis	69
	Sampel Darah	72
	Penganalisaan Plumbum Dalam Darah	76
	Instrumen Pengukuran Tahap Cerdik Pandai	78
	Tahap Prestasi Akademik	88
	Kawalan Kualiti Data	88
	Penganalisaan Data	90
<b>4</b>	<b>HASIL KAJIAN</b>	96
	Data Asas Responden	96
	Latarbelakang Keluarga Responden	99
	Ciri-ciri Persekitaran Responden	103
	Penentuan Kualiti Data	109
	Kepekatan Plumbum Dalam Darah	109
	Ujian Reliabiliti Instrumen ‘McCarthy Scale of Children Ability’ (MSCA)	111
	Ujian Reliabiliti Dan Korelasi Untuk Skor Skala Bagi Semua Responden	112
	Ujian Reliabiliti Dan Korelasi Untuk Skor Ujian Bagi Semua Responden	113
	Ujian Reliabiliti Dan Korelasi Untuk Skor Skala Bagi Responden Mengikut Kawasan Kajian	116
	Ujian Reliabiliti Dan Korelasi Untuk Skor Ujian Bagi Responden Mengikut Kawasan Kajian	117
	Kepekatan Plumbum Ternafas Dalam Udara	119
	Kepekatan Plumbum Dalam Darah	122
	Keputusan Ujian IQ	127
	Tahap IQ Responden	128
	Hubungan Plumbum Darah Dengan Skor Kognitif Am	133
	Pengaruh Perhubungan Antara Kandungan Plumbum Darah Dengan IQ	145
	Pengaruh Hubungan Antara Plumbum Darah Dengan Skor IQ Serta Faktor Sosio-ekonomi	149

	Pengaruh Hubungan Antara Plumbum Darah Dengan Prestasi Akademik, Tahap IQ Dan Faktor Sosio-ekonomi .....	154
	Hubungan Antara Tahap Prestasi Akademik Dengan Skala MSCA (IQ) Kanak-kanak .....	159
	Hubungan Antara Kandungan Plumbum Darah Dengan Prestasi Akademik .....	162
<b>5</b>	<b>PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN</b> .....	166
	Perbincangan .....	166
	Maklumat Asas Dan Latarbelakang Keluarga Responden .....	166
	Kepekatan Plumbum Dalam Udara Ambien .....	168
	Hubungan Plumbum Darah Dengan IQ .....	170
	Hubungan IQ Dengan Prestasi Akademik .....	182
	Kesimpulan .....	184
	Cadangan .....	187
	<b>RUJUKAN</b> .....	193
	<b>LAMPIRAN</b> .....	198
	<b>VITA</b> .....	288



## SENARAI JADUAL

JADUAL	Muka Surat
1 Kandungan plumbum di atmosfera sekitar Lembah Klang, Mac 1992 .....	11
2 Kesan kepekatan plumbum dalam darah bagi kanak-kanak dan orang dewasa .....	13
3 Min pendedahan plumbum di kawasan bandar berbanding kawasan pinggir bandar .....	15
4 Fungsi gentian saraf di bahagian sistem otak .....	33
5 Faktor fizikal dan sosial yang mempunyai perkaitan yang signifikans dengan tahap cerdas pandai (IQ) .....	40
6 Keputusan ujian statistik perbandingan pencapaian kumpulan terdedah dengan kumpulan kawalan bagi sub-skala MSCA (Rummo <i>et al.</i> , 1979) .....	43
7 Keputusan ujian statistik perbandingan pencapaian kumpulan terdedah dengan kumpulan kawalan bagi sub-skala MSCA (Perino dan Ernhart, 1974) .....	45
8 Keputusan ujian statistik perbandingan pencapaian kumpulan terdedah dengan kumpulan kawalan bagi sub-skala MSCA (Ernhart <i>et al.</i> , 1981) .....	47
9 Prosedur pengenalan responden .....	61
10 Jenis-jenis soalan mengikut bahagian di dalam borang soal selidik .....	65
11 Persampelan menggunakan 'Minivol' mengikut tarikh dan lokasi .....	68
12 Skala verbal .....	82
13 Skala prestasi-persepsi .....	83

14	Skala kuantitatif .....	84
15	Skala memori .....	85
16	Skala motor .....	86
17	Jenis-jenis ujian dalam Skala Prestasi Kanak-kanak McCarthy (MSCA) .....	87
18	Ciri-ciri responden kajian .....	97
19	Latarbelakang responden kajian .....	98
20	Pendidikan dan pendapatan ibubapa responden .....	100
21	Pekerjaan ibubapa responden .....	102
22	Ciri-ciri rumah responden .....	104
23	Sumber pencemaran rumah responden .....	106
24	Lokasi rumah responden dari punca pencemaran .....	108
25	Nilai reliabiliti untuk skala prestasi McCarthy di kalangan semua responden kajian .....	114
26	Nilai reliabiliti dari ujian dalam skala prestasi McCarthy (MSCA) di kalangan semua responden .....	115
27	Nilai reliabiliti untuk skala prestasi McCarthy di kawasan kajian .....	117
28	Nilai reliabiliti dari ujian dalam skala prestasi McCarthy (MSCA) di kawasan kajian .....	118
29	Kepekatan debu ternafas (PM10) dalam udara di kawasan kajian pada suhu 298°K dan tekanan 760 mmHg .....	121
30	Kepekatan plumbum ternafas dalam udara di kawasan kajian .....	121
31	Plumbum darah responden mengikut kawasan kajian .....	126

32	Perbandingan tahap keupayaan kognitif am antara kajian McCarthy dengan kajian ini .....	128
33	Perbandingan skor skala MSCA mengikut kawasan ....	131
34	Tahap pencapaian Skala Kognitif Am responden mengikut kawasan .....	135
35	Korelasi plumbum darah dan $\log_{10}$ plumbum darah dengan skala MSCA untuk semua responden .....	135
36	Korelasi plumbum darah dan $\log_{10}$ plumbum darah dengan skala MSCA untuk responden bandar dan luar bandar .....	138
37	Korelasi skala MSCA dengan faktor-faktor sosio-ekonomi terpilih untuk semua responden kajian .....	139
38	Korelasi skala MSCA dengan faktor-faktor sosio-ekonomi terpilih untuk responden kawasan bandar ....	140
39	Korelasi skala MSCA dengan faktor-faktor sosio-ekonomi terpilih untuk responden kawasan luar bandar .....	142
40	Perhubungan antara IQ dengan plumbum darah selepas mengawal faktor-faktor pembauran terpilih bagi semua responden .....	146
41	Perhubungan antara IQ dengan plumbum darah selepas mengawal faktor-faktor pembauran terpilih bagi responden kawasan bandar .....	147
42	Perhubungan antara IQ dengan plumbum darah selepas mengawal faktor-faktor pembauran terpilih bagi responden kawasan luar bandar .....	148
43	Hubungan antara tahap IQ dengan $\log_{10}$ plumbum darah serta faktor-faktor sosio-ekonomi bagi semua responden .....	151
44	Hubungan antara tahap IQ dengan $\log_{10}$ plumbum darah serta faktor-faktor sosio-ekonomi bagi responden bandar .....	152

45	Hubungan antara tahap IQ dengan log <sub>10</sub> plumbum darah serta faktor-faktor sosio-ekonomi bagi responden luar bandar .....	153
46	Hubungan antara prestasi akademik dengan skala kognitif am serta faktor-faktor sosio-ekonomi bagi semua responden .....	156
47	Hubungan antara prestasi akademik dengan skala kognitif am serta faktor-faktor sosio-ekonomi bagi responden bandar .....	157
48	Hubungan antara prestasi akademik dengan skala kognitif am serta faktor-faktor sosio-ekonomi bagi responden luar bandar .....	158
49	Hubungan antara setiap satu skala MSCA dengan tahap prestasi akademik kanak-kanak .....	160
50	Hubungan antara prestasi akademik dengan skala MSCA .....	161
51	Hubungan antara log <sub>10</sub> plumbum darah dengan tahap prestasi akademik kanak-kanak .....	163
52	Perhubungan antara prestasi akademik dengan plumbum darah selepas mengawal faktor-faktor pembauran bagi semua responden .....	164
53	Perbandingan keputusan kajian ini dengan kajian-kajian terdahulu .....	172

## SENARAI RAJAH

RAJAH	Muka Surat
1 Purata tahunan kepekatan plumbum di atmosfera 1988-1994 di Kuala Lumpur dan Selangor .....	4
2 Model rangkaian masalah .....	8
3 Gambarajah kedudukan selaput myelin pada sel neuron .....	29
4 Gambarajah kedudukan saraf di dasar otak .....	32
5 Persampelan rawak berstrata responden tahun 1 dan 2 kawasan bandar .....	58
6 Persampelan rawak berstrata responden tahun 1 dan 2 kawasan luar bandar .....	59
7 Model persampelan .....	64
8 Model analisis statistik ujian-t dan khi kuasadua .....	91
9 Model analisis statistik korelasi dan regrasi berganda ..	93
10 Taburan kandungan plumbum darah bagi semua responden .....	122
11 Taburan kandungan plumbum darah bagi responden kawasan bandar .....	123
12 Taburan kandungan plumbum darah bagi responden kawasan luar bandar .....	123
13 Taburan $\log_{10}$ plumbum darah bagi semua responden .....	124
14 Taburan $\log_{10}$ plumbum darah bagi responden kawasan bandar .....	125

15	Taburan $\log_{10}$ plumbum darah bagi responden kawasan luar bandar .....	125
16	Pencapaian mengikut kategori MSCA antara kanak-kanak bandar dan luar bandar .....	129
17	Perbandingan skor min skala MSCA bagi kawasan bandar dengan luar bandar .....	132
18	Perbandingan min skor skala kognitif am kawasan bandar dengan luar bandar .....	134
19	Graf scatter $\log_{10}$ plumbum darah dengan skor kognitif am semua responden .....	143
20	Graf scatter $\log_{10}$ plumbum darah dengan skor kognitif am responden bandar .....	143
21	Graf scatter $\log_{10}$ plumbum darah dengan skor kognitif am responden luar bandar .....	144

## GLOSARI

TSP	-	Partikel terampai.
PM10	-	Partikel ternafas yang bersaiz kurang dari 10 mikron.
IQ	-	Tahap cerdas pandai (Intelligence quotient).
MSCA	-	Skala Prestasi McCarthy.
Skala V	-	Skala Verbal.
Skala PP	-	Skala Prestasi-persepsi.
Skala K	-	Skala Kuantitatif.
Skala M	-	Skala Memori.
Skala Mtr	-	Skala Motor.
Skala KA	-	Skala Kognitif Am.
GCI	-	Indek Kognitif Am (General Cognitive Indexs)
AAS	-	Spektrometer Serapan Atom (Atomic Absorption Spectrometer).
$\mu\text{g/L}$	-	Mikrogram per liter.
$\mu\text{g/m}^3$	-	Mikrogram per meter padu.
ppm	-	bahagian per sejuta (part per million)
ppb	-	bahagian per billion (part per billion)

Abstrak tesis yang dikemukakan kepada Senat Universiti Putra Malaysia sebagai memenuhi keperluan untuk ijazah Master Sains

**PENGARUH KEPEKATAN PLUMBUM DALAM DARAH DENGAN  
TAHAP CERDIK PANDAI (IQ) DI KALANGAN KANAK-KANAK  
SEKOLAH RENDAH DI KUALA LUMPUR DAN TERENGGANU,  
MALAYSIA**

Oleh

**SHAMSUL BAHARI SHAMSUDIN**

**Mac 1998**

**Pengerusi : Dr. Zailina Hashim**

**Fakulti : Perubatan dan Sains Kesihatan**

Kajian ini bertujuan untuk mengenalpasti hubungan kepekatan plumbum darah dengan IQ kanak-kanak di Malaysia. Kuala Lumpur telah dipilih sebagai kawasan bandar (tercemar) manakala Kemaman dan Setiu, Terengganu sebagai kawasan luar bandar (kurang tercemar). Jumlah responden seramai 212 kanak-kanak, 112 dari bandar dan 100 dari luar bandar, terdiri dari kanak-kanak Melayu yang berumur  $6\frac{1}{2}$  hingga  $8\frac{1}{2}$  tahun. Sampel darah diambil dari 82 responden bandar dan 80 responden luar bandar, dengan menggunakan kaedah cucukan hujung jari, skor IQ kanak-kanak diukur menggunakan 'McCarthy Scales of Children's Abilities Test' (MSCA) dan prestasi akademik diperolehi dari keputusan peperiksaan terbaru di sekolah masing-masing. Plumbum di udara ambien disampel menggunakan 'Minivol'. Kepekatan plumbum pada kertas penapis dan dalam darah dicerap menggunakan Spektrometer Serapan Atom Relau Grafit. Hasil kajian menunjukkan min kepekatan plumbum udara ambien di Kuala Lumpur ( $0.095 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) lebih tinggi dari Kemaman ( $0.027 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dan Setiu ( $0.015 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), dimana perbezaan varian adalah signifikan.

Min  $\log_{10}$  plumbum darah responden bandar (0.651) lebih tinggi dari luar bandar (0.442), nilai min menunjukkan perbezaan yang signifikan ( $t=5.11$ ;  $p \leq 0.01$ ). Kajian menunjukkan skor IQ kanak-kanak luar bandar (99.26) lebih baik



dari kanak-kanak bandar (92.15), nilai min menunjukkan perbezaan yang signifikan ( $t=-3.31$ ;  $p\leq 0.01$ ). Hasil kajian juga menunjukkan perhubungan songsang yang signifikan antara kepekatan plumbum darah dengan skor IQ selepas mengawal faktor pembauran bagi semua responden ( $\beta=-33.10$ ;  $p\leq 0.01$ ), responden bandar ( $\beta=-21.97$ ;  $p\leq 0.01$ ) dan responden luar bandar ( $\beta=-56.41$ ;  $p\leq 0.01$ ). Variabel yang paling kuat mempengaruhi skor IQ ialah kandungan plumbum darah dan tahap pendidikan ibu bagi semua responden ( $R^2=0.45$ ) dan responden bandar ( $R^2=0.29$ ), manakala kandungan plumbum darah dan jumlah pendapatan isirumah bagi responden luar bandar ( $R^2=0.77$ ).

Hasil kajian menunjukkan prestasi akademik mempunyai hubungan yang signifikan

( $\beta=0.54$ ;  $p\leq 0.01$ ), hanya skor IQ bagi responden bandar ( $\beta=0.47$ ;  $p\leq 0.01$ ) dan hanya tahap pendidikan bapa bagi responden luar bandar ( $\beta=1.59$ ;  $p\leq 0.05$ ) selepas mengawal faktor pembauran. Variabel yang paling mempengaruhi prestasi akademik ialah skor IQ, tahap pendidikan bapa dan turutan anak bagi semua responden ( $R^2=0.38$ ) dan responden bandar ( $R^2=0.38$ ), manakala kandungan plumbum darah dan tahap pendidikan bapa bagi responden luar bandar ( $R^2=0.44$ ). Tahap prestasi akademik menunjukkan hubungan yang signifikan dengan skala prestasi-persepsi dan skala kuantitatif ( $R^2=0.24$ ) dalam ujian MSCA. Kesimpulannya, skor IQ kanak-kanak dipengaruhi oleh kepekatan plumbum darah walaupun pada paras yang rendah selepas semua faktor pembauran dikawal dan prestasi akademik dipengaruhi oleh skor IQ.

Abstract of thesis presented to the Senate of Universiti Putra Malaysia in  
fulfilment

**INFLUENCE OF BLOOD LEAD LEVELS AND THE INTELLIGENCE  
QUOTIENT (IQ) OF PRIMARY SCHOOL CHILDREN  
IN KUALA LUMPUR AND TERENGGANU, MALAYSIA**

By

**SHAMSUL BAHARI SHAMSUDIN**

**March 1998**

**Chairman : Dr. Zailina Hashim**

**Faculty : Medicine and Health Sciences**

This study was designed to identify the relationship between blood lead concentrations and the intelligent quotient (IQ) of primary school children in Malaysia. Kuala Lumpur was selected as a urban areas (polluted) while Kemaman and Setiu , Terengganu were suburban areas (less polluted). Two hundred and twelve children were selected as the respondents of this study in which 112 were from the urban areas and 100 were from the suburban areas. All of the respondents were Malay children aged between 6½ to 8½ years old. Blood sample were taken from 82 children from the urban area and 80 children from the suburban area and blood samples were obtained by a finger pricked method, IQ level was measured by using the ‘McCarthy Scales of Children’s Abilities Test’ (MSCA) and the result of academic performance in the recent examination was obtained from the school. Lead in ambient air was sampled using a ‘Minivol’. Ambient lead concentrations collected on the filter paper and in the blood was analysed with the Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrometer. Results showed that the mean lead concentrations in Kuala Lumpur ( $0.095\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) is higher than Kemaman ( $0.027\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) and Setiu ( $0.015\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), where the difference in variance is significant.

The mean  $\log_{10}$  blood lead concentrations of the urban children (0.651) is higher than children those in the suburban area (0.442), where there is a significant difference ( $t=5.10$ ;  $p\leq 0.01$ ). Results showed that there is a significant difference ( $t=-3.31$ ,  $p\leq 0.01$ ) in the IQ mean score between the suburban (99.26) and the urban children (92.15). Results from the multiple regression test for all respondents showed a significant blood lead concentrations and IQ score after all the confounding factors had been controlled, urban respondents ( $\beta=-21.97$ ;  $p\leq 0.01$ ) and suburban respondents ( $\beta=-56.41$ ;  $p\leq 0.01$ ). The variables that had the greatest influence on the IQ score is the blood lead concentrations and mother's educational level for all respondent ( $R^2=0.45$ ) as well as urban respondents ( $R^2=0.29$ ), whereas for suburban respondents ( $R^2=0.77$ ) the blood lead concentration and household income had the greatest influence on the IQ score.

Results showed that the academic performance had a significant relationship with the IQ score and the father's educational level for all respondents ( $\beta=0.54$ ;  $p\leq 0.01$ ), significant with only IQ score for urban respondents ( $\beta=0.47$ ;  $p\leq 0.01$ ) and significant with only the father's educational level for suburban respondents ( $\beta=1.59$ ;  $p\leq 0.05$ ) after all the confounding factors had been controlled. Variables that had the greatest influence on academic were the IQ score, father's educational level and the number of siblings for all respondents ( $R^2=0.38$ ) as well as urban respondents ( $R^2=0.38$ ) whereas the blood lead concentration and the father's educational level were the most important variables for suburban respondents ( $R^2=0.44$ ). The academic performance showed a significant relationship to the performance-perception scale and the quantitative scale ( $R^2=0.24$ ) of the MSCA test. In conclusion, IQ scores were inversely related to blood lead concentrations even at very low level after all the confounding factors had been controlled and the IQ scores also influence the academic performance of these children.

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **Pengenalan**

Isu pencemaran alam sekitar merupakan salah satu isu yang sangat hangat diperkatakan pada masa kini. Ianya telah mula disedari pada tahun 70an dan menjadi isu hangat pada awal 90an. Negara Malaysia dalam usahanya untuk muncul sebagai sebuah negara maju terpaksa berdepan dengan masalah ini. Pembangunan di negara-negara maju yang terdahulu menunjukkan bahawa kemajuan dan pembangunan akan turut membawa bersama kemusnahan serta pencemaran alam sekitar. Oleh yang demikian pengalaman ini akan menjadi petunjuk yang paling baik kepada negara kita untuk membangun tanpa memberi ancaman kepada alam sekitar. Pada awal tahun 90an Malaysia telah dikejutkan dengan pelbagai isu pencemaran udara, sebagai contohnya masalah jerubu. Masalah ini timbul kerana pembangunan industri yang amat pesat di kawasan perindustrian sekitar Kuala Lumpur, pembakaran sampah secara terbuka serta penggunaan gasolin berplumbum dari kenderaan-kenderaan yang semakin hari semakin meningkat jumlahnya di jalanraya.

Kenderaan juga telah menjadi penyumbang utama kepada masalah ini di mana pengeluaran nitrogen oksida daripada ekzos kenderaan didapati mempunyai perkaitan dengan masalah pengurangan penglihatan (Yap, 1994; Jamal *et al.*, 1994a). Sumber-sumber pencemaran udara ini akan terus menjadi penyumbang utama dari masa ke semasa (JICA, 1993; JAS, 1993).

Mengikut kajian JICA (1993), yang telah dijalankan di Lembah Klang pada tahun 1992 menunjukkan peningkatan 150% untuk sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>) dan partikel terampai, 200% untuk nitrogen oksida (NO), hidrokarbon (HC) dan karbon monoksida (CO) akan berlaku menjelang tahun 2005 sekiranya tiada langkah pengawalan yang sewajarnya diambil. Tanpa disedari oleh kita semua taraf kesihatan penduduk kota juga turut terancam dengan masalah pencemaran ini. Kesan akut yang dapat dilihat daripada masalah pencemaran ini ialah seperti meningkatnya serangan asma, batuk kronik, pening kepala serta banyak lagi.

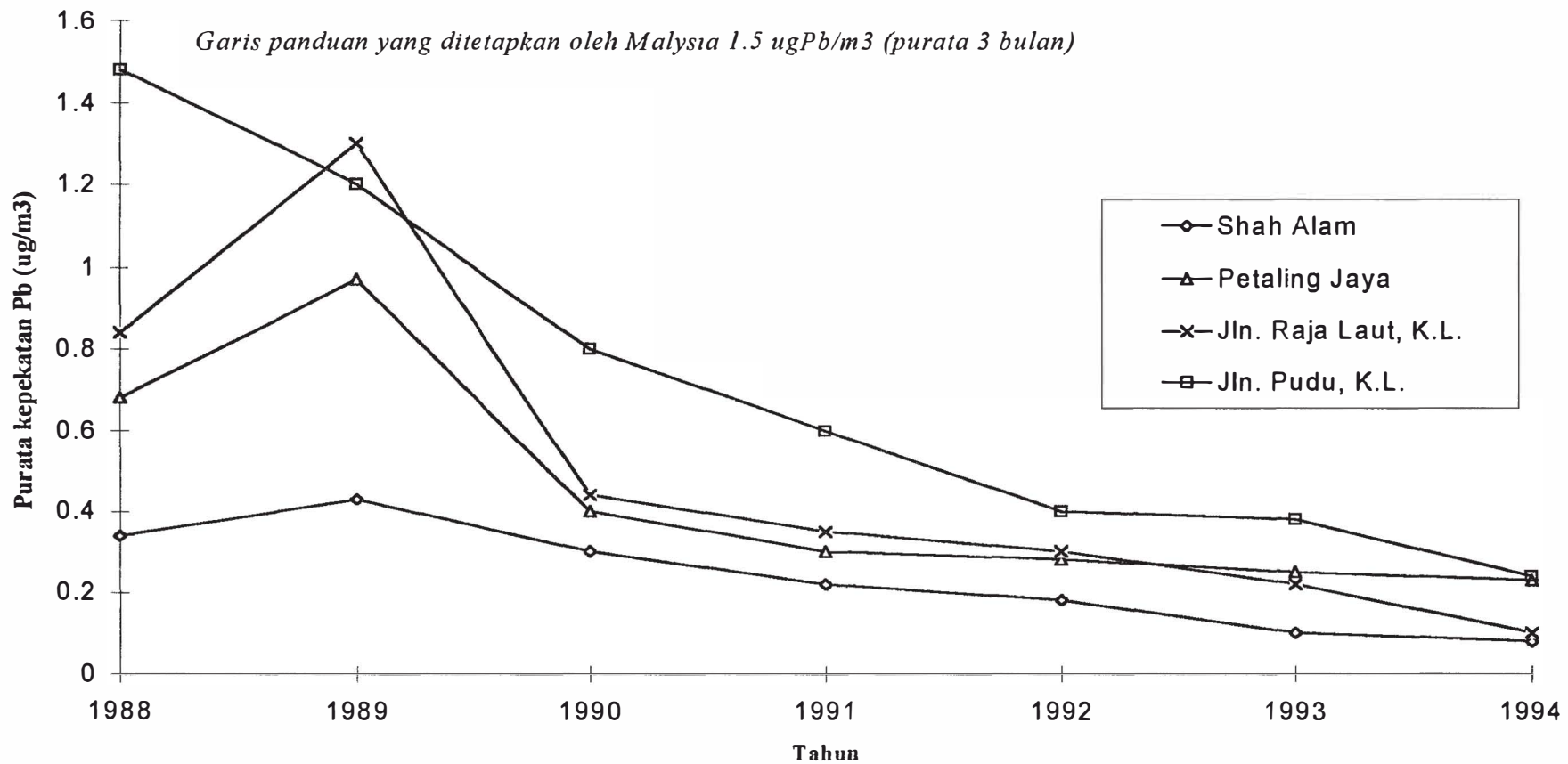
Pada tahun 1994 masalah jerebu di negara kita adalah pada peringkat yang sangat serius dan ia menyebabkan peningkatan serangan asma di kalangan pengidapnya (Zailina *et al.*, 1994a). Di kawasan Lembah Klang kepekatan bahan pencemar di atmosfera seperti partikel ternafas (PM 10) dan ozon didapati pada tahap yang merbahaya walaupun bukan pada masa jerebu (Jamal and Zailina, 1994b; JICA, 1993). Kandungan logam berat seperti plumbum dan kadmium di dalam partikel ternafas (PM 10) di atmosfera adalah pada tahap sederhana tetapi semua individu harus berwaspada dengan kesannya untuk jangka masa panjang (Jamal *et al.*, 1993, 1994c; Zailina *et al.*, 1994b). Sebagai contoh kesan jangka panjang seperti gangguan kepada perkembangan mental dan fizikal bagi kanak-kanak boleh

berlaku pada tahap kurang daripada 10  $\mu\text{g Pb/dL}$  kepekatan plumbum dalam darah (Roger, 1986). Kesan jangka panjang atau kesan kronik kepada manusia pula adalah seperti gangguan kepada sistem saraf dan otak yang mana boleh mengurangkan kemampuan intelektual, kognitif serta memori.

### **Kenyataan Masalah**

Di seluruh Malaysia terdapat 25 stesen pengukur kualiti udara persekitaran yang beroperasi sepenuhnya dan dilengkapi dengan alat yang boleh mengukur kandungan plumbum dalam udara yang disampel. Mengikut laporan Jabatan Alam sekitar pada tahun 1994, secara amnya kualiti udara adalah baik dan tahap pencemar udara keseluruhannya adalah di bawah nilai piawai. Di Malaysia nilai piawai bagi partikel terampai (Total Suspended Particulates atau TSP) untuk jangkamasa 24 jam ialah  $260 \mu\text{g/m}^3$  dan untuk tahunan ialah  $90 \mu\text{g/m}^3$  manakala bagi partikel ternafas (PM10) untuk jangkamasa 24 jam tidak melebihi  $150 \mu\text{g/m}^3$  dan untuk tahunan ialah  $50 \mu\text{g/m}^3$  (JAS, 1989). Garis panduan bagi kepekatan plumbum dalam udara untuk tiga bulan berturutan ialah tidak melebihi  $1.5 \mu\text{g/m}^3$  (JAS, 1994).

Nilai kepekatan plumbum dalam udara didapati menurun sejak tahun 1990 akibat dari tindakan kerajaan yang mensyaratkan pengurangan kandungan plumbum dalam petrol dari 0.40g/L kepada 0.15g/L bermula pada awal tahun 1990 (Rajah 1).



*Sumber : Jabatan Alam Sekitar (1994)*

Rajah 1 : Purata tahunan kepekatan plumbum di atmosfera 1988 - 1994 di Kuala Lumpur dan Selangor

Walau bagaimanapun peningkatan jumlah kenderaan di jalanraya pada masa kini boleh membantutkan usaha kerajaan ini.

Tiada satu negara maju pun yang pernah terkecuali daripada masalah pencemaran. Negara barat yang sudah lama maju dan amat menitik beratkan soal pemuliharaan alam sekitarnya masih juga tidak dapat membendung masalah pencemaran ini. Ini adalah kerana lebih maju sesebuah negara maka akan lebih banyak lagi sumber-sumber pengeluar bahan pencemar, contohnya kilang-kilang, kenderaan bermotor dan pembuangan sisa toksik. Pelbagai masalah yang dihadapi untuk mengatasi kesan bahan pencemar juga berlaku di seluruh dunia dan Malaysia.

Masalah ini banyak berpunca dari sikap manusia itu sendiri yang mana ada pihak-pihak tertentu yang hanya mementingkan keuntungan sehingga lupa pada tanggungjawab terhadap alam sekitarnya. Sektor industri pembuatan turut menghasilkan produktiviti yang memberangsangkan disamping itu juga melepaskan bersama gas dan sisa toksik atau bahan buangan ke dalam udara, sungai, longkang, parit dan sebagainya.

Bermula pada tahun 1982 sehingga awal tahun 90-an berulang kali negara kita Malaysia telah dikejutkan dengan masalah pencemaran udara iaitu jerebu. Bahagian atmosfera di seluruh negara khususnya kawasan pantai barat sering dilitupi dengan jerebu yang sangat tebal akibat daripada perlepasan asap oleh kilang-kilang dan kenderaan bermotor, pembakaran sampah, pembakaran hutan secara terbuka serta pengusahaan tanah secara besar-besaran untuk projek pembangunan. Kesesakan lalu lintas jalanraya akibat dari bilangan kenderaan yang terlalu banyak



turut menyumbang kepada masalah jerebu ini. Kenderaan-kenderaan ini memerlukan sumber petroleum sebagai bahan bakar. Melalui pembakaran bahan petroleum, kenderaan bermotor ini akan menghasilkan partikel yang mengandungi plumbum.

Partikel yang menyerupai asap kenderaan bermotor melalui pembakaran minyak petrol berplumbum (Pb) mengeluarkan banyak unsur plumbum tak-organik. Pada masa sekarang kerajaan menggalakkan penggunaan gasolin tanpa plumbum, tetapi masih banyak lagi barangan pengguna yang mempunyai kandungan plumbum seperti pewarna, cat atau sumber-sumber lain seperti sisa kilang bateri. Sehingga sekarang masih tiada tumpuan yang khusus daripada pihak kerajaan untuk mengatasi masalah ini. Plumbum berupaya menyerap masuk ke dalam darah dan kemudiannya terkumpul di dalam tulang dan gigi individu. Ianya juga berupaya untuk mengganggu sel-sel neuron atau saraf yang berfungsi sebagai penghantar maklumat kepada otak. Oleh yang demikian keupayaan mental dan ko-ordinasi pergerakan motor individu akan terjejas. Pada pendedahan jangka masa panjang akan menyebabkan individu mengalami masalah sakit sendi, lemah daya ingatan dan tidak boleh berfikir dengan waras lagi (Friberg *et al.*, 1986).

Kanak-kanak telah dipilih sebagai responden kajian ini kerana keadaan fisiologi serta kadar metabolisme mereka adalah lebih tinggi berbanding dengan orang dewasa menjadikan mereka golongan yang berisiko tinggi untuk terdedah kepada plumbum dari persekitaran (NAS, 1980). Kanak-kanak juga kurang berupaya untuk berkomunikasi pada peringkat awal simptom dan ini boleh mengakibatkan keracunan sehingga peringkat yang serius (NAS, 1980). Beberapa bukti klinikal